

00P 19709

87

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3833617 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 33 617.0  
㉔ Anmeldetag: 3. 10. 88  
㉕ Offenlegungstag: 13. 4. 89

⑤1 Int. Cl. 4:  
**A61 B 19/00**

A 61 B 5/00  
A 61 B 5/02  
A 61 B 5/08  
A 61 B 5/14  
A 61 B 5/04  
A 61 B 5/22

DE 3833617 A1



③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
02.10.87 ES 02814

⑦1 Anmelder:  
Intelligent Decision Systems, S.A. - Spanish Co.,  
Madrid, ES

⑦4 Vertreter:  
Raack, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Garcia Santesmases, Jose Miguel; Rodrigo, Javier  
Martin, Madrid, ES

⑤4 Hilfsgert für die Diagnose von Erkrankungen der HerzgefäÙe und des Lungenadersystems

System zur Hilfe bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, das aus folgendem besteht:

a) einem System zum Sammeln von Informationen, die man vom Probanden, von der Karte des Probanden und aus den früher gemachten Erfahrungen erhält;

b) einigen nicht-invasiven MeÙföhlern, die am Probanden angebracht werden, wie z. B.:

- ein Luftflußmeßgerät
- ein Gerät zur Analyse der Ausatemluft
- ein Meßgerät zur transkutanen Bestimmung der arteriellen Blutgase, etc.;

c) ein System der künstlichen Intelligenz (Expertensystem), das die Analyse der erhaltenen Informationen in integrierter Form erlaubt, mit dem Ziel, eine Diagnose oder eine Näherungsweise (wahrscheinliche) Diagnose zu etablieren;

d) Mittel zur Speicherung der relevanten Informationen.

DE 3833617 A1

## Patentansprüche

1. Hilfsgerät für die Diagnose von Erkrankungen der Herzgefäße und des Lungenadernsystems, dadurch gekennzeichnet, daß es aus einem modularen System besteht, wie folgt:
- a) einem Bus, der folgende Elemente verbindet:
  - b) einer Karte der hauptsächlich Zentraleinheit (CPU),
  - c) einem Baustein mit dynamischem Speicher,
  - d) einem Massenspeicher:
  - e) einem Baustein für den Datenaustausch mit der Peripherie,
  - f) einem Baustein für die Karte des Probanden, die die persönlichen Daten des Probanden enthält; und aus einem Expertensystem, das aus folgenden Teilen besteht:
  - g) einer Datenbasis mit Kenntnissen aus dem Bereich des Kreislauf- und Lungenystems, die zusammengesetzt ist aus:
  - g1) heuristischen und gewichtigen Verknüpfungen zwischen Krankheitserscheinungen und Krankheiten, die untereinander kombiniert sind,
  - g2) objektiven und gewichtigen Verknüpfungen von das Herz-Kreislauf- und Lungen-system betreffenden Parametern,
  - g3) einer Datenbank, die Daten über Krankheitserscheinungen physiologische Parameter und Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems enthält, wobei diese Datenbank als eine Datenbasis von Regeln und von Verknüpfungstabellen ausgelegt ist,
  - h) ein Entscheidungs- und Schlußfolgerungssystem, das die Datenbank und die eingehenden Daten so mit dem modularen System in Verbindung bringt, daß die Entscheidungen an die medizinische Tätigkeit angepaßt werden.
2. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Peripherie des Kommunikationsbausteins aus folgendem besteht:
- a) einem Drucker,
  - b) einer Anzahl nicht-invasiver Meßfühler,
  - c) anderen Peripheriegeräten,
- wobei alle diese über einen gemeinsamen Bus des Gerätes mittels eines entsprechenden Interfaces verbunden sind und darüber kommunizieren.
3. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems, nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die folgenden nicht-invasiven Meßfühler am Probanden angewendet werden, um seine physiologische Situation zu untersuchen:
- a) ein Gasflußmesser
  - b) ein Gerät zur Analyse der ausgeatmeten Luft,
  - c) ein Meßgerät zur transkutanen Analyse der arteriellen Blutgase,
  - d) ein Meßfühler zur Bestimmung des arteriellen Blutdruckes,
  - e) ein Elektrokardiograph,
  - f) ein System zur körperlichen Belastung (Ergometer).
- und diese Hilfsmittel verfügen über Einrichtungen, um das System mit digitalen Signalen zu versorgen,

die von dem System verstanden werden.

4. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems, gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Expertensystem auf folgendem besteht:

- a) einem Fragebogen mit Fragen über bestehende Krankheitserscheinungen
- b) einer Tabelle mit Einzelheiten über die verschiedenen Möglichkeiten des Auftretens oder (unter a)) genannter Krankheitserscheinungen,
- c) einer Tabelle, die diejenigen Krankheiten wichtet, die unter dem Verdacht stehen mit den oben (unter a) und b)) genannten spezifischen Krankheitserscheinungen einherzugehen,
- d) eine Tabelle, die diejenigen Krankheiten wichtet, die normalerweise eine der oben (unter a) und b)) genannten spezifischen Krankheitserscheinungen zeigen.

5. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und des Lungen-systems nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Expertensystem aus folgendem besteht:

- a) einer kumulativen Tabelle der vorhandenen Krankheitserscheinungen, in der die positiven Antworten bezüglich der unter b) der vierten Forderung gemeinten Krankheitserscheinungen zusammengefaßt werden,
- b) einer kumulativen Tabelle der nicht vorhandenen Krankheitserscheinungen, in der die negativen Antworten bezüglich der unter b) der vierten Forderung gemeinten Krankheitserscheinungen zusammengefaßt werden,
- c) einer akumulativen Tabelle mit kombinierter Wichtung, in der in positiver und gewichteter Form diejenigen Erkrankungen zusammengefaßt werden, die unter c) der vierten Forderung erscheinen und in negativer und gewichteter Form diejenigen Erkrankungen, die unter d) der vierten Forderung erscheinen.

6. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems, gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wichtung für jede Erkrankung, die in der kumulativen Tabelle erscheint, ein Gewicht (ein Wichtungsfaktor) ist, der mit der Anhäufung der Wichtungsfaktoren derjenigen Erkrankungen, mit der die genannte Erkrankung erscheint, korreliert ist.

7. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems, gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Erkrankung endgültig eliminiert wird, wenn das in der kumulativen Tabelle erschienene Gewicht eine vorher definierte Schwelle überschreitet.

8. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungen-systems, gemäß der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Expertensystem über Mittel verfügt, damit das System bedingungslos unter der jeweiligen oder gemeinsamen Wirkung der folgenden Eingabedaten funktioniert:

- a) der Datenbank
- b) der Baustein der Karte des Probanden
- c) des Baustein der Verbindungen mit den peripheren nicht-invasiven Meßfühlern.

9. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das modulare System aus einem Eingabe-Ausgabe-Teilsystem besteht, das wiederum aus folgendem besteht:

- a) einem Bildschirm
- b) einer Tastatur, beide jeweils über ein Steuerteil mit dem Bus des Systems verbunden.

10. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Bus eine Karte mit der zentralen Steuereinheit (CPU), eine Karte mit einer Speichererweiterung, die den Block des dynamischen Speichers enthält, und eine Steuerkarte, die den Massenspeicher mit dem Bus verbindet, angeschlossen ist.

11. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Karte mit der hauptsächlich zentralen Steuereinheit (CPU) aus einer CPU (zentrale Steuereinheit) und einigen Hilfsschaltkreisen besteht und mit dieser (der Karte) verbunden sind:

- a) eine Serielle Schnittstelle,
- b) ein ROM-Speicher
- c) ein statischer RAM-Speicher
- d) eine Uhr.

12. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontrollkarte mit einer Hilfs-CPU und einem eigenen Speicher ausgestattet ist.

13. Hilfsgerät bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Baustein der Karte des Probanden aus folgendem besteht:

- a) einer Karte, die die persönlichen Daten des Probanden enthält und die ihre Daten an einen
- b) einem Karten-Leser, der dem Bus seine Information mittels
- c) einer Steuereinheit übergibt.

14. Hilfsgerät bei der Diagnose des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, gemäß den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß es über Mittel verfügt, um das System abzufragen, das in einem bestimmten Moment die Situation aus den akumulativen Tabellen liefert, wobei die wahrscheinliche Diagnose aus dem Zustand der gewichteten kumulativen Tabelle resultiert.

### Beschreibung

Es besteht zur Zeit ein weitreichendes internationales Einverständnis in dem Sinne, daß die Industrieländer sich bemühen, neue Anwendungsmöglichkeiten fortschrittlicher Medizintechnik auf das Gesundheitswesen zu entwickeln, insbesondere denkt man dabei an jene Anwendungsmöglichkeiten, die ihren Beitrag zur Erst- und Grundversorgung leisten, die, im Sinne der Konferenz von Alma-Ata im Jahre 1978, die ersten Träger und Vermittler gesundheitspflegerischer Maßnahmen bei der Bevölkerung sind.

Auch die Weltgesundheitsorganisation bezeichnet in ihrem Programm "Gesundheit für jedermann im Jahr 2000" den Begriff der "gesundheitsgemäßen Technik",

als eines der wichtigsten Ziele, die in der nahen Zukunft erreicht werden müssen.

In diesem Zusammenhang stellt die Erfindung ein wertvolles diagnostisches Werkzeug dar, das die technische Grundausrüstung abrundet. Sie will gewährleisten, daß die Gesundheits-Grundversorgung ihren Zweck erfüllt.

Unser System bietet riesige Möglichkeiten bei der selbsttätigen Diagnose der Lungen- und Herz-Kreislauf-Krankheiten.

Es läßt sich sogar leicht vorstellen, daß in dem Szenario von 1992 das System im Einsatz ist, um die Diagnose-Kapazität der Gesundheitszentren zu verbessern; diese werden inmitten von kleinen Polikliniken liegen, die den Bürgern der Mehrzahl der Industrieländer ärztliche Pflege u. vorbeugende Diagnosen bieten.

Und man kann schon heute feststellen, daß viele europäische Länder ihre Gesundheitssysteme mit diesen neuen Vorstellungen in Einklang bringen. Über ganz Europa haben bereits hunderte von Gesundheitszentren ihre Arbeit aufgenommen.

Weitere Einsatzmöglichkeiten für das System bestehen in Facharztpraxen (bei Herz- und Lungenspezialisten), wo es um Betreuung auf der zweiten Ebene geht. Einsatz auf der dritten Ebene wird in den Krankenhäusern selbst interessant sein: sowohl bei ambulanten Sprechstunden wie auch bei Untersuchungen vor Operationen, auch in auf Lungen spezialisierten Laboratorien, usw.

Für die Präventivmedizin hat das von uns erfundene System Wert bei der Untersuchung großer Bevölkerungsgruppen wie der Studenten, des Militärs usw., denn es ermöglicht eine zuverlässige Einschätzung des Funktionierens von Lunge und Herz.

In diesem Gebiet allerdings verlangen die neuesten epidemiologischen Forschungen, daß man sich besonders befaßt mit für bestimmte Krankheiten besonders anfälligen Teilen der Bevölkerung, also mit den sogenannten Risikogruppen.

Bei der Pulmonologie findet unser System jene in verseuchter Umwelt lebenden oder dem Rauchen huldigen Personen heraus, die noch im Frühstadium der Lungenkrankheiten sind, solange die pathologischen Veränderungen sich noch auf die kleinen Luftwege beschränken und solange die Krankheit potentiell umkehrbar ist.

Bei der Kardiologie wird unser System eingesetzt zur Entdeckung jener Personen, bei denen ein wesentlich erhöhtes Koronar-Risiko besteht für eine Herzkrankgeßkrankheit, da sich bei ihnen verschiedene Risiken zu einer Konstellation vereinigen, die unser System untersucht, worauf eine Koronar-Risiken-Prognose nach dem Schema erstellt wird, das verschiedene Forscher und sogar einige internationale Organisationen empfehlen.

Bei der Sportmedizin und bezüglich des Herzens und der Atemwege kann man sich kaum ein anderes System vorstellen, das derart leicht einen vollständigen Satz von außerordentlich wichtigen physiologischen Daten liefert für Personen, die sich Situationen übermäßiger körperlicher Anstrengung aussetzen werden.

Bei der Arbeitsmedizin verbessert das System wesentlich die diagnostischen Möglichkeiten in den Anfangsstadien der Berufskrankheiten, und zwar hauptsächlich deswegen, weil es in der Lage ist, Veränderungen aufzudecken in der Diffusionskapazität der Lunge, und weiterhin, weil es das Volumen des Lungengewebes berechnen kann. Das System bewertet ebenfalls die Si-

cherheit bei pathologischen Veränderungen und zeichnet sorgfältig deren Entwicklung auf.

Das zum Gegenstand der Erfindung gehörende System hilft bei der Diagnose, mit der gewisse Herz- und Lungenkrankheiten eingestuft werden. Es wird eingesetzt bei der physiologischen Untersuchung des Atmungs- und Herz-Kreislaufsystems, wie auch bei der Differentialdiagnose bei anderen nicht zum Herz-Lungen-Bereich gehörenden Organsystemen die aber Anzeichen oder Symptome des Herz- und Atmungssystems aufweisen.

Das System umfaßt verschiedene Bestandteile:

- a) ein Sammelsystem vom Probanden (Patienten) erhaltene Informationen und die Probandenkarte (Patientenkarte);
- b) nicht-invasiver Meßfühler, die an das System angepaßt sind und dem Patienten angelegt werden:
  - ein Gasflußmesser
  - ein Meßgerät zur Analyse der ausgeatmeten Luft
  - ein Meßgerät zur transkutanen Analyse der arteriellen Blutgase
  - ein Meßfühler zur Bestimmung des arteriellen Blutdruckes
  - ein Elektrokardiograph
  - ein System zur körperlichen Belastung (Ergometer)
  - weitere Möglichkeiten
- c) ein System der künstlichen Intelligenz ("Expertensystem"), das erlaubt, in zusammenhängender Form die ganze eingehende Information zu analysieren, um daraus eine Diagnose oder eine vorläufige Diagnose zu erstellen;
- d) Mittel, um die relevanten Informationen zu speichern.

Das System hilft, bei der Diagnose pathologischer Veränderungen des Herz-Kreislauf- und Lungensystems, und es wird charakterisiert dadurch, daß es aus einem modularen System besteht, das seinerseits enthält:

- a) eine Sammelschiene (Bus), der folgenden Bestandteile verbindet;
- b) eine Karte der hauptsächlichen Zentraleinheit (CPU)
- c) einen Baustein mit dynamischem Speicher
- d) einen Massenspeicher
- e) einen Baustein für den Datenaustausch mit der Peripherie
- f) einen Baustein mit Probanden (Patienten-)karte, auf der die Personendaten des Probanden gespeichert sind; und durch ein "Expertensystem", das seinerseits besteht aus:
  - g) einem Wissensspeicher über das kardiovaskuläre und pulmonare Umfeld, der zusammengetragen wird aus
    - g1) gewichteten heuristischen Assoziationen über untereinander kombinierte Erscheinungsformen und Krankheiten;
    - g2) gewichteten objektiven Assoziationen von Parametern (veränderlichen Größen) über die Herz- und Atmungstätigkeit
    - g3) einer Datenbank von kardiovaskulären Erscheinungsformen, Parametern und Krankheiten, wobei diese Datenbank sich in Regeln und Assoziationstabellen ausdrücken muß

h) ein Inferenzmotor (ein Entscheidungs- und Schlußfolgerungssystem), welcher die Wissensbank wie auch die Eingangsdaten in das Modulare System verwaltet, wobei seine Inferenz mit dem ärztlichen Handeln in Einklang gebracht werden muß.

Ein weiteres Merkmal des Systems gemäß der Erfindung ist, daß der Datenaustausch mit der Peripherie stattfindet; wozu dient:

- a) ein Drucker
- b) eine Serie von nicht-invasiven Fühlern
- c) andere Peripheriegeräte,

die alle verbunden sind mittels der Sammelschiene (Bus) des Systems, über die entsprechende Schnittstelle Interface (Adaptergerät) untereinander.

Ein weiteres Merkmal des Systems ist gemäß Erfindung, daß die nicht-invasiven Fühler beim Patienten = Probanden angebracht werden zwecks Untersuchung seiner physiologischen Situation, und zwar handelt es sich um folgende:

- a) einen Gasfluß-Messer
- b) einen Auswerter der ausgeatmeten Gasen
- c) ein Meßgerät zur transkutanen Analyse der arteriellen Blutgasen
- d) einen Meßfühler zur Bestimmung des arteriellen Blutdrucks
- e) einen Elektrokardiografen
- f) einen Beanspruchungs-Prüfer (Ergometer)

wobei Mittel zur Verfügung stehen, um dem System digitale Signale zu vermitteln, die das System verstehen kann.

Ein weiteres Merkmal des Systems ist gemäß Erfindung, daß das "Expertensystem" besteht aus (a bis d):

- a) einem Fragebogen über Krankheits-Erscheinungsformen;
- b) einer Tabelle mit Einzelheiten über die verschiedenen Möglichkeiten des Auftretens einer Erscheinungsform des Abschnitts (a),
- c) einer Tabelle mit Gewichtungen der Krankheiten, die verdachtweise als spezifische Erscheinungsform gemäß Abschnitte (a) und (b) auftreten,
- d) einer Tabelle, die diejenigen Erkrankungen wichtet, die normalerweise als eine der oben unter (a) und (b) spezifisch genannten Krankheiten auftreten.

Ein weiteres Merkmal des Systems ist gemäß Erfindung, daß das "Expertensystem" besteht aus:

- a) einer kumulativen Tabelle von vorhandenen Krankheitserscheinungsformen, in der zusammengefaßt werden die positiven Antworten bezüglich der unter b) im vorherigen Abschnitt gemeinten Krankheitserscheinungen.
- b) einer kumulativen Tabelle der nicht vorhandenen Krankheitserscheinungsformen, in der zusammengefaßt werden die negativen Antworten bezüglich der unter b) im vorherigen Abschnitt gemeinten Krankheitserscheinungen.
- c) einer kumulativen Tabelle mit kombinierter Wichtung, auf der in positiver und gewichteter Form diejenigen Krankheiten verzeichnet sind, die unter d) des vorhergehenden Unterkapitels er-

scheinen.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung, daß die Gewichtung bzw. Bewertung jeder auf der kumulativen Tabelle erscheinenden Krankheit ein Gewicht hat, das in Wechselbeziehung gesetzt wurde mit der Anhäufung der Wichtungsfaktoren denjenigen Krankheiten, mit denen die genannte Erkrankung erscheint.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung, daß eine Krankheit endgültig eliminiert wird, wenn der in der kumulativen Tabelle erschienene Wichtungsfaktor eine vorher definierte Schwelle überschreitet.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung, daß das "Expertensystem" über Mittel verfügt, durch die das System bedingungslos handelt unter der jeweiligen oder der gemeinsamen Wirkung der folgenden Eingabedaten funktioniert:

- a) Wissensfundus = Datenbank
- b) Baustein für die Karte des Probanden
- c) Baustein für den Datenaustausch mit den nicht-invasiven Meßfühlern.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung, daß das Modulsystem besteht aus einem Eingangs/Ausgangs-Baustein, der wiederum besteht aus

- a) einem Bildschirm,
- b) einer Tastatur,

beide jeweils verbunden über ein Steuerteil mit der Bus- bzw. Sammelschiene des Systems.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung, daß an die Sammelschiene angeschlossen ist die Karte der Haupt-Zentralrecheneinheit (CPU), eine Karte für die Speichererweiterung (die enthält den Baustein des dynamischen Speichers), und eine Steuerkarte, welche den Massenspeicher mit der Sammelschiene verbindet.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung weiterhin, daß die Karte der Haupt-Zentraleinheit (CPU) besteht aus einer Zentraleinheit und einigen Hilfs-Stromkreisen, und mit dieser Karte verbunden ist

- a) eine serielle Schnittstelle
- b) ein ROM-Speicher
- c) ein statischer RAM-Speicher
- d) eine Uhr.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung weiterhin, daß die Steuerkarte ausgestattet ist mit einer Hilfszentraleinheit und einem eigenen Speicher.

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung weiterhin, daß der Baustein für die Probandenkarte besteht aus:

- a) einer Karte, die enthält die persönlichen Daten des Probanden, die ihre Daten weitersendet an
- b) einen Kartenleser, der der Sammelschiene mitteilt seine Information mittels einer
- c) Steuereinheit (Kontroller).

Ein weiteres Merkmal dieses Systems ist gemäß Erfindung weiterhin, daß es über Mittel verfügt, um das System abzufragen, so daß es in einem bestimmten Mo-

ment die Situation in den kumulativen Tabellen liefert, wobei die wahrscheinliche Diagnose aus dem Zustand der gewichteten kumulativen Tabelle resultiert.

Um den Zweck der vorliegenden Erfindung besser zu verstehen, wird auf den Zeichnungen eine bevorzugte Form von praktischer Verwirklichung dargestellt, die in Einzelheiten abgeändert werden kann, wenn auch die Grundkonzeption die gleiche bleibt.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm des Systems.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm der Karte des Hauptzentralspeichers (Haupt-CPU).

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm der Karte, die den Zugriff zum Massenspeicher kontrolliert.

Fig. 4 ist ein Funktionsdiagramm der "Intelligenz" des Systems.

Im folgenden wird ein Beispiel der praktischen Umsetzung beschrieben, nicht abschließenden, Realisierung der vorliegenden Erfindung. Keinesfalls werden andere Weisen der Realisierung verworfen, solange die Zubehör-Veränderungen nicht das Grundkonzept entwerfen; ganz im Gegenteil, diese Erfindung umfaßt auch alle möglichen Varianten.

Das System besteht im wesentlichen aus einem an eine Sammelschiene (Bus) geknüpften Modulsystem, gegründet auf einem Hochgeschwindigkeits-Mikroprozessor, zu dessen Funktionen Speicherverwaltung = "Memory Management" gehören, Fließkommazahl-Rechenbaustein = "Floating Point Processor" und "Cache-Speicher", außerdem gibt es einen Hilfsschaltkreis, der gebaut wurde aufgrund von halbstandardisierten (semicustom) technischen Lösungen (PLD's, GATE ARRAYS, STANDARD CELLIS).

Verwendet werden jene mikroprozessorgesteuerten Kontrollbausteine (für Diskettenzugriff, Mitteilungen, Graphiken, usw.), die unter den gegenwärtig greifbaren die leistungsfähigsten sind. Das heißt, es wird ein minimales Design bezüglich der Anzahl der Komponenten und des Speicherraumes, mit der größten funktionellen Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit vorgestellt.

Die Basis-Konfiguration dieses Systems besteht aus einem Modulsystem, das sich gründet auf eine VME-Sammelschiene (Bus), (1) mit der die Karte für die zentrale Steuereinheit (2) verbunden ist, mit einer seriellen Schnittstelle, weiterhin einer Speicherkapazitätserweiterungs-Karte (6) und einer Steuerkarte, die den Zugriff auf den Massenspeicher (3) kontrolliert. Weiterhin gehört dazu ein Eingangs/Ausgangs-Baustein (4), ein Baustein für den Datenaustausch mit der Peripherie (5), eine Karte des Probanden (7) und ein Massenspeicher (6 bis).

Die Verwirklichung eines Modulsystems bietet viele Vorteile, wenn es gilt, jede einzelne Karte zu entwickeln, desgleichen wie in dem Falle, wenn zukünftige Erweiterungen entworfen werden.

Die Zentraleinheits-Karte besteht aus verschiedenen Bausteinen:

- Zentraleinheit und Hilfsschaltkreise (8)
- Serielle Schnittstelle (9)
- RAM-Speicher (10)
- statischer RAM-Speicher (11)
- Uhr (12)

Die Taktfrequenz der Zentraleinheit = CPU wird womöglich sein 12,5 MHz bis 20 MHz.

Als Hilfsschaltkreise der Zentraleinheit (8) ist ein Baustein vorgesehen für "power-up-down", desgleichen eine Uhr zur Aktivierung von Datum/Tageszeit.

Der Baustein für den Datenaustausch mit der Peri-

pherie (9) besteht aus zwei seriellen Schnittstellen RS-232-C, um die Datenübermittlung mit den übrigen Elementen zu gewährleisten.

Im ROM-Speicher (11) sollen alle die Routinen lagern, die erforderlich sind für Diagnosen, Autotest und Systemstart.

Der Speicher auf der Zentraleinheits-Leiterplatte besteht aus einem statischen Speicherblock, mit möglicher Verwendung der "surface mounted devices", was eine wesentliche Verminderung des auf der Karte besetzten Platzes erlaubt.

Die Speicher-Erweiterungs-Karte (6) besteht aus einem Baustein mit dynamischen Speicher, und einer Anzahl von Schaltungen für die Organisierung der Speicherauffrischung, der Erzeugung und Kontrolle der Paritäten, und für die Entschlüsselung/Erzeugung von Signalen für die Sammelschiene (Bus) VME (1).

Die den Zugriff zum Massespeicher kontrollisierende Karte (3) hat zur Aufgabe die Verwaltung des Zugriffs auf den Massespeicher (6A), die Hartplatte (18) und die Floppydisks-Weichplatten (18A). Sie besteht aus drei grundsätzlichen Blöcken:

- Pufferspeicher (13)
- lokaler Mikroprozessor und Hilfsschaltkreise (14)
- intelligente Kontrollbaustein (16) für die Platteneinheiten (18), (18A).

Der zwischen dem Speicher (13), vorzugsweise eine Kapazität von 1 Megabyte im RAM-Speicher und in den Zusatzspeichern (13A) hat.

Der Mikroprozessor (14) hat zur Aufgabe, die Verwaltung des Zwischenspeichers der Daten im Puffer (13), wie auch die Verwaltung der Anfragen auf Zugriff zur Sammelschiene (Bus) VME (1).

Im ROM-Speicher (11) sollen alle die Routinen lagern, die erforderlich sind für Diagnosen, Autotest und Systemstart.

Der Speicher auf der Zentraleinheits-Leiterplatte besteht aus einem statischen Speicherblock, mit möglicher Verwendung der "surface mounted devices", was eine wesentliche Verminderung des auf der Karte besetzten Platzes erlaubt.

Die Speicher-Erweiterungs-Karte (6) besteht aus einem Baustein mit dynamischem Speicher, und einer Anzahl von Schaltungen für die Organisierung der Speicherauffrischung, der Erzeugung und Kontrolle der Paritäten, und für die Entschlüsselung/Erzeugung von Signalen für die Sammelschiene (Bus) VME (1).

Die den Zugriff zum Massespeicher kontrollisierende Karte (3) hat zur Aufgabe die Verwaltung des Zugriffs auf den Massespeicher (6A), die Hartplatte (18) und die Floppydisks-Weichplatten (18A). Sie besteht aus drei grundsätzlichen Blöcken:

- Pufferspeicher (13)
- lokaler Mikroprozessor und Hilfsschaltkreise (14)
- intelligente Kontrollbaustein (16) für die Platteneinheiten (18), (18A).

Der zwischen dem Speicher (13) vorzugsweise eine Kapazität von 1 Megabyte im RAM-Speicher und in den Zusatzspeichern (13A) hat.

Der Mikroprozessor (14) hat zur Aufgabe, die Verwaltung des Zwischenspeichers der Daten im Puffer (13), wie auch die Verwaltung der Anfragen auf Zugriff

zur Sammelschiene (Bus) VME (1).

Der Datenaustausch mit der Peripherie wird durchgeführt mittels eines Kommunikationsbausteins (15), der aus zwei seriellen Übertragungswegen RS-232-C besteht.

Jede Karte soll mit dem übrigen System mittels einer Norm-Sammelschiene (Bus) VME (1) kommunizieren, über die Information ausgetauscht werden sollen zwischen den verschiedenen Karten und Bausteinen des Systems.

Im Eingangs/Ausgangs-Baustein (4) sind die Bestandteile zur Kommunikation Mensch-System untergebracht, die gewöhnlich auf Kommunikation Arzt-System hinauslaufen werden, wobei zu beachten ist, daß in Fig. 1 zwei Bestandteile dieses Bausteins dargestellt sind, nämlich: Bildschirm (19) mit den am besten geeigneten der Darstellung, der Verarbeitung und Eingabe von Daten, und eine Tastatur (20), wobei beide mit dem System kommunizieren aufgrund von eben so vielen Steuergeräten bzw. Kontrollern (21), (21A).

Es wird die Anwendung jeder beliebigen konventionellen, wie des Lichtgriffels, der Maus usw. vorgestellt.

Als Baustein für die Kommunikation mit der Peripherie (5) hat man einen Drucker (22) vorgesehen, der Daten verarbeiten soll entweder regelmäßig oder als Einzelereignisse, und "zur Deckung des normalen Bedarfs"; eine Reihe von "nicht-invasiven Fühlern" (23) und andere periphere Systeme (24), die alle sich mit dem System in Kommunikation befinden, durch die entsprechenden Schnittstellen (25<sub>1</sub>), (25<sub>2</sub>), (25<sub>3</sub>) und zwar in ihrer Gesamtheit oder einzeln.

Die nicht-invasiven Meßfühler (23), die zwecks Untersuchung ihres physiologischen Zustands dem Probanden aufgelegt werden, können sein: ein Luftflußmesser (26), ein Auswerter ausgeatmeter Luft (27), ein transkutaner Messer der Arterien-Blut (28), ein arterieller Blutdruck-Fühler (29), ein Elektrokardiograph (30) und andere.

Die "nicht-invasiven Fühler" (23) verfügen über interne Mittel, um dem "System" digitale Signale zukommen zu lassen, die das System verstehen kann.

Der Probanden-Karten-Baustein (7) enthält eine Karte (31), auf der stehen die persönlichen Daten des Probanden in bezug auf seine medizinische Vorgeschichte, identifizierende Daten, Verwaltungsdaten, usw., weiterhin einen Kartenleser (32), der seinen eigenen Speicher und einen Controller (33) zur Verbindung mit dem System beinhalten kann.

Das System mit seinem "Expertensystem" arbeitet mit der Information, die enthalten ist in einer Datenbasis deren Wissensquellen sind:

a) Kenntnisse, die die Spezialisten der ärztlichen ad-hoc-Gruppe auf den neuesten Stand der Gebieten "Herz-Kreislauf" und "Lungenerkrankungen" liefern, zum Beispiel:

- heuristisches Wissen assoziativer Art, das in Verbindung setzt Erscheinungsformen und Krankheiten, Erscheinungsformen unter sich und Krankheiten unter sich;
- objektives Wissen, das im wesentlichen sich gründet auf experimentelle und physiologische Modelle, die bereits vergleichend untersucht wurden, über das gemeinsame Verhalten bestimmter Herz-, Kreislauf- und Atmungs-Parameter;

b) Kenntnisse, die durch eine Datenbank/Datenbasis erworben wurden.

Die oben erwähnten Assoziationen werden auf gewichtete Weise durchgeführt.

Die Krankheitserscheinungen können sein: Krankheitserscheinungen, die eine Krankheit vermuten lassen sowie Krankheitserscheinungen, die normalerweise eine Krankheit begleiten.

Auf diese Weise ist die Kenntnisbasis das Ergebnis der Integration des aus beiden Quellen erworbenen Wissens.

Sie (die Kenntnisbasis) wird auf zweierlei Art dargestellt:

In Form von Regeln und in Form von Verknüpfungstabellen. Beide Darstellungsweisen erfüllen die Anforderungen, die man ein Expertensystem stellt:

die Möglichkeiten der Erweiterung und der Modifizierung ohne die übrigen Elemente zu verändern.

Die Regeln und die gewichteten Verknüpfungstabellen zusammen mit dem entsprechenden Hilfsprogramm werden in die Speichereinheiten des Systems eingebracht.

Es werden vorbereitet: ein Fragebogen (34) mit einer bestimmten Anzahl von Fragen (4), die an den Probanden gestellt werden und die sich auf die Krankheitserscheinungen bezüglich der Symptome, des Ortes des Auftretens (der Symptome) usw. beziehen; eine Tabelle mit Einzelangaben (35), in der die verschiedenen Möglichkeiten (9.1), (9.2), (9.3), (9.4) bezüglich einer bestimmten Frage (a) über die Krankheitserscheinungen des genannten Fragebogens (34) angegeben werden; eine Tabelle (36) mit Wichtungen (P 1) der Krankheiten (38) die auf Grund einer bestimmten Krankheitserscheinung vermutet werden und den Antworten des Fragebogens (34) und den Angaben der Tabelle (35); eine Tabelle (39) mit Wichtungen (W) der Krankheiten (38A), die normalerweise eine bestimmte Krankheitserscheinung hervorrufen; eine kumulative Tabelle (41) mit vorhandenen Krankheitserscheinungen; eine kumulative Tabelle (41) mit den nicht-vorhandenen Krankheitserscheinungen; eine Tabelle (42) mit der kombiniert-kumulativen Wichtung der Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins einer oder mehrerer Krankheiten oder der wahrscheinlichen Diagnose.

Nehmen wir zum Beispiel an, daß die Frage (a) des Fragebogens (34) lautet: "Wo besteht der Schmerz?"

Die Tabelle mit Einzelangaben (35) bietet für diese Frage die folgenden Antwortmöglichkeiten:

hinten — a 1  
seitlich — a 2  
Finger — a 3  
diffus — a 4.

Der Proband muß jede dieser Einzelangaben beantworten: bejahend (43) oder verneinend (44), oder ignorierend (45). Angenommen, daß die gestellte Frage (a 1) bejaht wird, das heißt, Schmerz-hinten und daß der Rest der Fragen verneint werden (9.2), (9.3), (9.4).

Wenn es bejaht wird, daß er (a 1) hat, erscheinen in der Tabelle (36), in der die vermuteten Krankheiten aufgelistet sind, die Krankheiten (e 1), (e 2), (e 3) verknüpft mit (a 1), mit ihren entsprechenden Wichtungsfaktoren (p 1), (p 2), (p 3), welche in der Tabelle (42) in der positiven Zone (in diesem Fall die zu oberst (o)) eingegeben werden.

Wenn es verneint wird, daß er die anderen Krankheitserscheinungen (9.2), (9.3), (9.4) hat, erscheint in der Tabelle (39), die die Krankheiten, die normalerweise diese Krankheitserscheinungen erzeugen, auflistet, und

zwar für jede einzelne dieser Krankheitserscheinungen:

Die Krankheiten (f 1), (f 2), (f 3), die zum Beispiel, mit der Krankheitserscheinung (a 2) verknüpft sind, mit ihren entsprechenden Wichtungsfaktoren (w 1), (w 2), (w 3), die in der Tabelle (42) in der negativen Zone (in diesem Fall die zu unterst (u)) eingetragen werden.

Während des Durchlaufens des Fragebogens (34) und seiner Einzelangaben, kann die gleiche Erkrankung in die Tabelle (42), die sich mit den wahrscheinlichen Diagnosen beschäftigt, bei unterschiedlichen Gelegenheiten teilweise in positiver Weise und teilweise in negativer Weise eingearbeitet werden (?), vor allem und bezüglich des Erscheinens einer Sequenz von positiven Formen mit ihren entsprechenden Wichtungsfaktoren für eine Erkrankung. Diese Krankheit wird mit einem Wichtungsfaktor versehen, der mit der Kumulation solcher Wichtungsfaktoren korreliert wird. Auf die gleiche Weise werden die negativen Aussagen behandelt, so daß eine mögliche Diagnose (einer Erkrankung) definitiv ausscheidet, wenn der korrelierte Wichtungsfaktor eine vorbestimmte Schwelle überschreitet.

Die bejahenden Krankheitserscheinungen (a 1) werden nach und nach in der Tabelle (40) der vorhandenen Krankheitserscheinungen kumuliert, und die negativen Krankheitserscheinungen (9.2), (9.3), (9.4) kumulieren sich in der Tabelle (41) der abwesenden Krankheitserscheinungen.

Man kann in jedem beliebigen Augenblick das System bezüglich des aktuellen Standes der kumulativen Tabellen (40), (41), (42) abfragen, und somit kann man wissen, welche Symptome die Diagnose einer Erkrankung positiv oder negativ begründen.

In jedem beliebigen Augenblick und natürlich auch am Ende erscheint in der Tabelle (42) der kumulativen Wichtung oder in der Tabelle der kombiniert-kumulativen Wichtung eine Reihe von Krankheiten, die einen positiven Wichtungswert oder einen negativen Wert haben und woraus die wahrscheinliche Diagnose resultiert.

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3833617

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 33 617  
A 61 B 19/00  
3. Oktober 1988  
13. April 1989

Fig.1

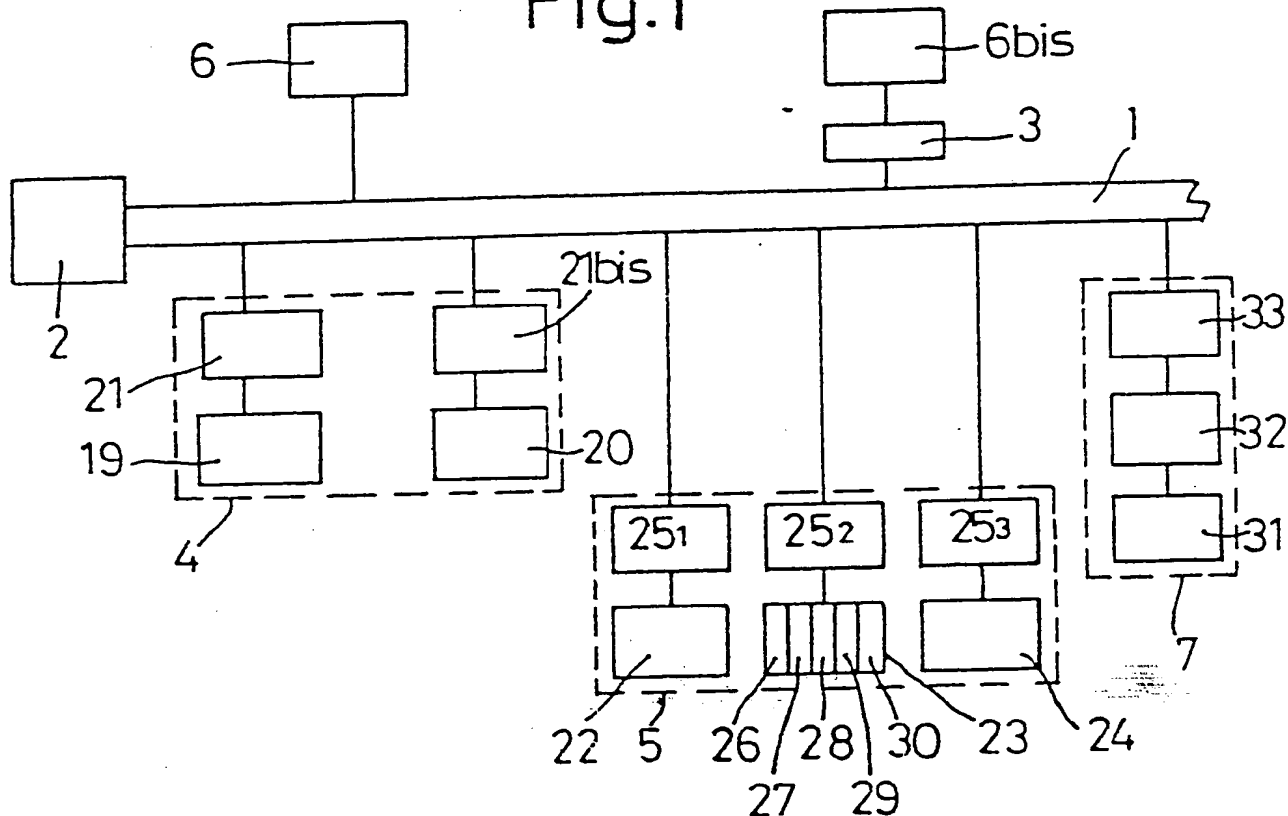
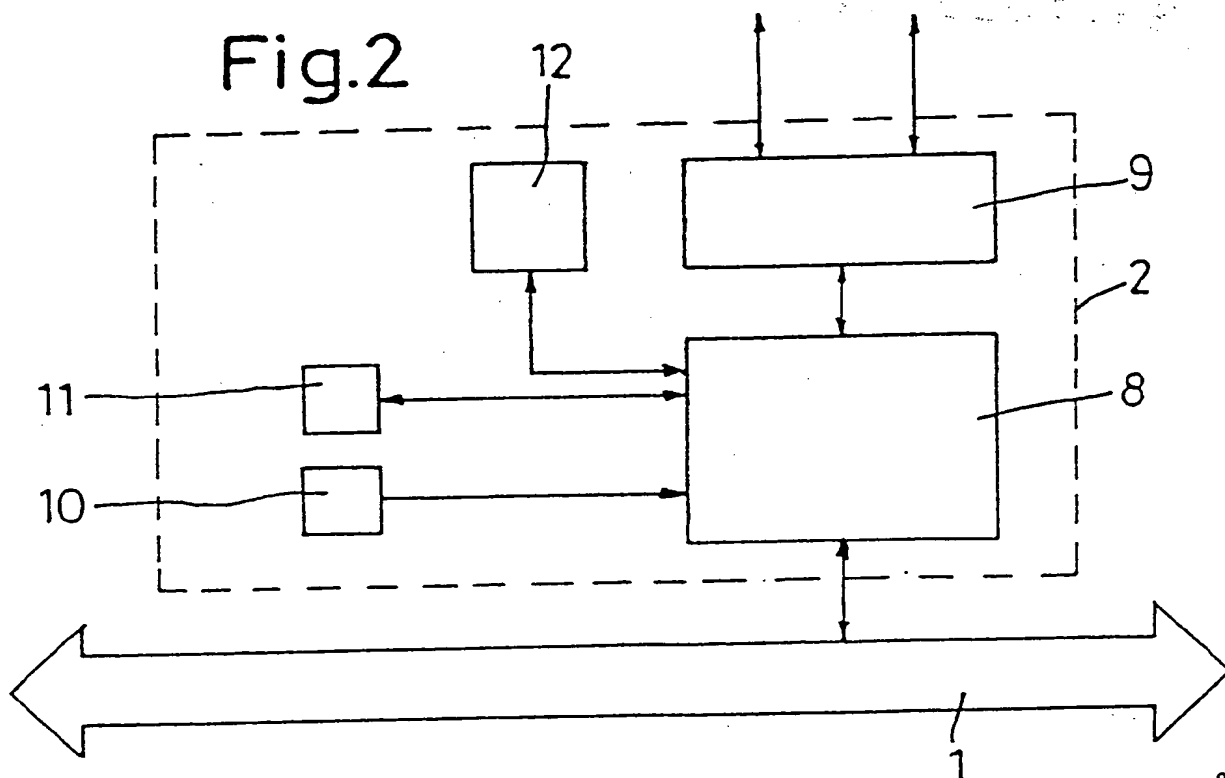
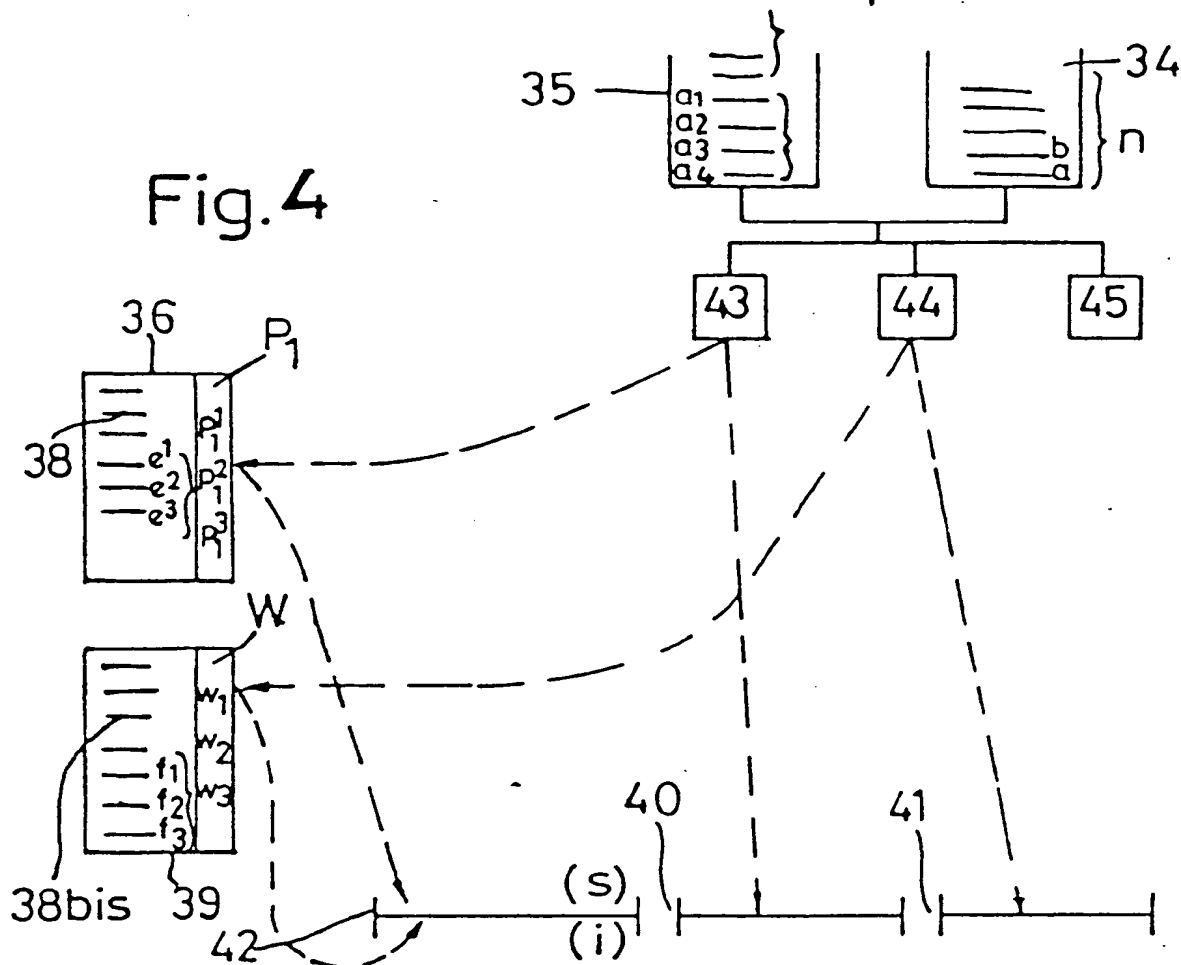
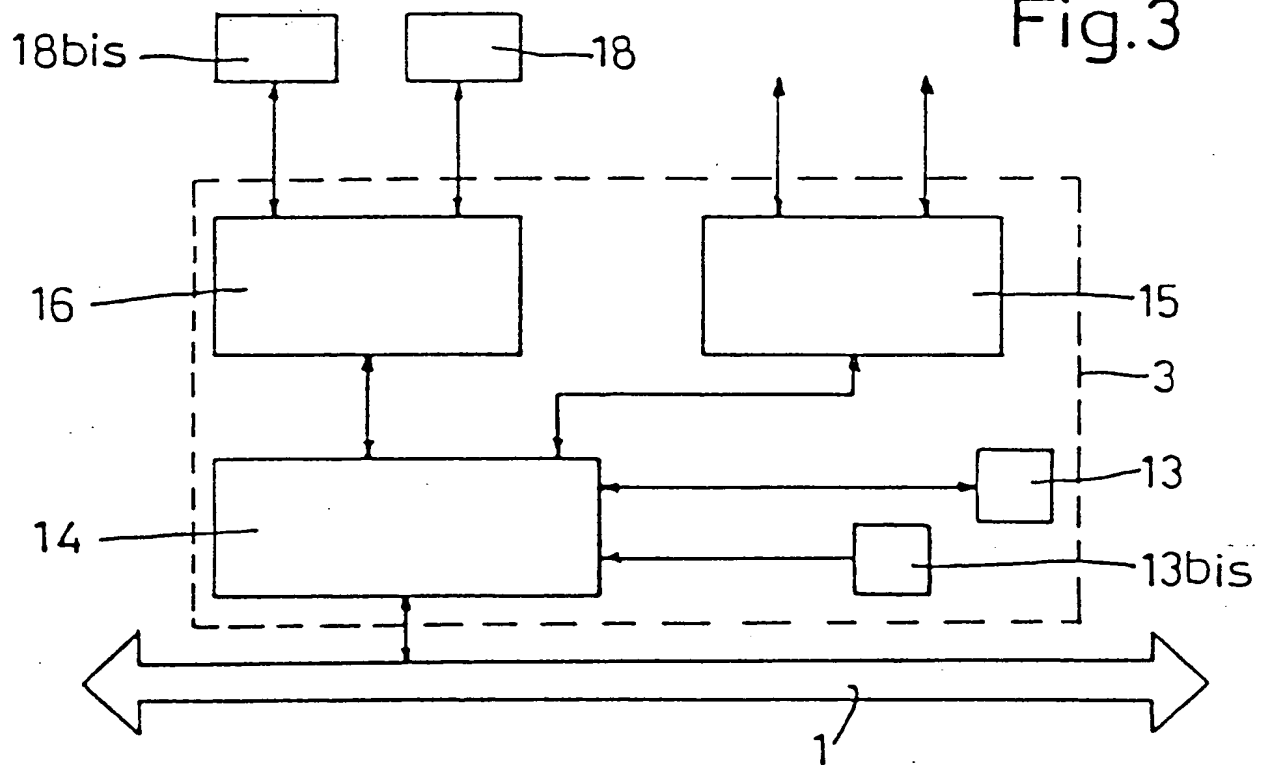


Fig.2





POWERED BY **Dialog**

**Diagnosis system for diseased heart vessels and lung arterial systems - records information on patient cards giving objective and important linkage between heart and lungs**

**Patent Assignee:** INTELLIGENT DECISIO; INTELLIGENT DECISION SYSTEMS S

**Inventors:** GARCIA S; RODRIGO J

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3833617	A	19890413	DE 3833617	A	19881003	198916	B
FR 2621410	A	19890407				198921	
SE 8803474	A	19890403				198921	
GB 2210713	A	19890614	GB 8823150	A	19881003	198924	
PT 88642	A	19890731				198935	
ES 2008246	A	19890716	ES 872814	A	19871002	198948	
GB 2210713	B	19920415	GB 8823150	A	19881003	199216	
IT 1227264	B	19910328	IT 8822157	A	19881003	199228	

**Priority Applications (Number Kind Date):** ES 872814 A ( 19871002)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3833617	A		9		
IT 1227264	B			A61B	

#### Abstract:

DE 3833617 A

Non-invasive measurement sensors are applied to the patient such as air flow measuring unit, expiration air analyser and an instrument for determining arterial blood gases. A system of artificial intelligence is provided, which facilitates the analysis of the received information in an integrated form, which allows a diagnosis or a probable diagnosis to be established.

The data exchange with the peripheral units is carried out by means of a communication component (15), each card communicates across a bus (1) and information can be exchanged between different cards and components. Also included is an input/ output unit (4), a monitor (19), a push button panel (20), controllers (21, 21A), other peripheral systems (24), interfaces (25), an expiration air evaluator (27), an arterial blood meter (28), a blood pressure sensor (29) and an electrocardiograph. Also ROM and RAM storages.

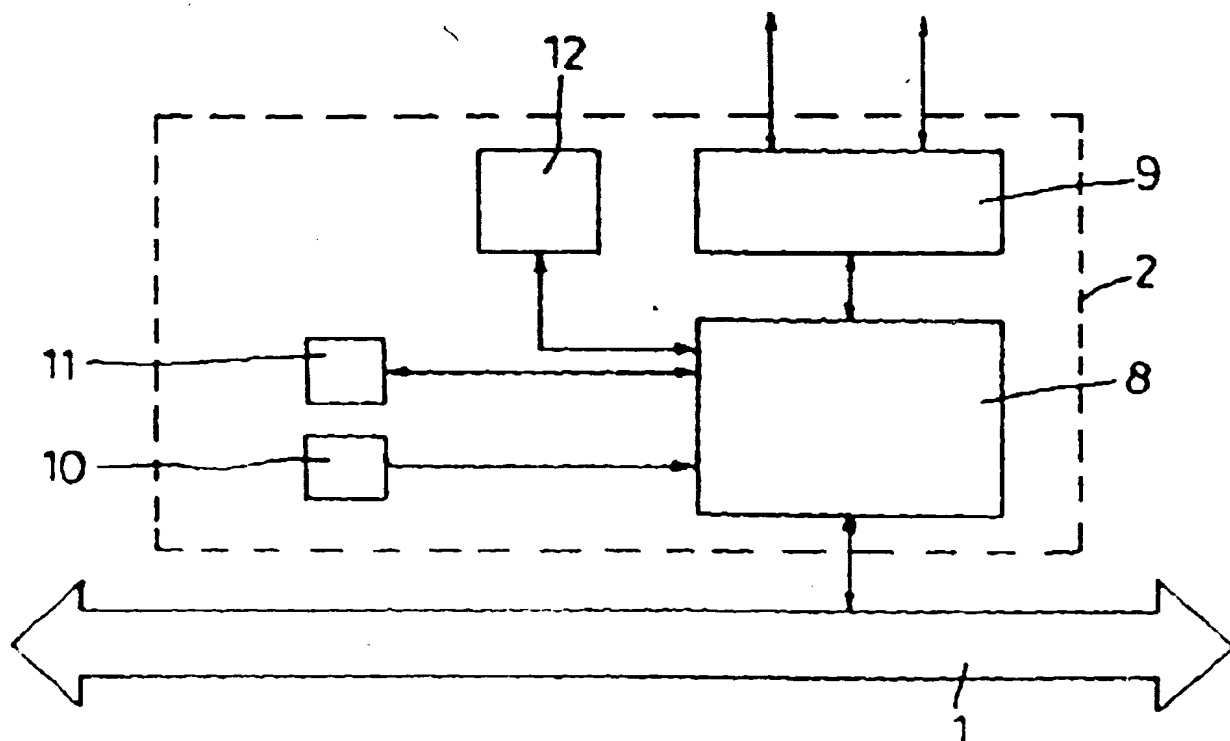
**USE/ADVANTAGE** - Medical diagnostic system. Ensures basic care of patient and improves diagnostic rate.

1/4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

GB 2210713 B

An apparatus for assisting in the diagnosis of cardiovascular and pulmonary diseases, said apparatus comprising the following components, the components being connected together through a connection bus; a) a main central processing unit; b) a dynamic memory block; c) a mass memory; d) an external communications block having a display screen and a keyboard; a printer; a physical sensor; and means for communicating with the connection bus; e) a user board block for storing data relevant to the particular user being diagnosed; f) an expert system comprising a cardiovascular and pulmonary knowledge base created from the following sources: i) weighted objective associations derived from previously tested experimental and physiological models of the indications of cardiovascular and pulmonary diseases and the relationship of the diseases to each other; ii) heuristic associations of manifestations of particular diseases, manifestations with each other, and diseases with each other; and iii) a data base of cardiovascular and pulmonary manifestations, parameters and diseases, the data base being represented in rules and tables of association; wherein said main central processing unit is operable to generate on said display screen in dependence on said stored data relevant to the user; iv) a questionnaire containing questions with respect to the manifestations of the user; v) a table of i specifications correlated to possible answers to questions in the questionnaire; and said main central processing unit is operable to generate in dependence on answers to the questions input through said keyboard: vi) a first table assigning a first numerical value to a suggested disease based on each of the questions of the questionnaire and the related responses in the table of specifications, as compared to the knowledge base; and vii) a second table assigning a second numerical value to a disease which typically exhibits the manifestation indicated by the question of the questionnaire and its related responses from the table of specifications as compared to the knowledge base; wherein said apparatus further comprises: g) an inference engine having means for analysing said first and second numerical values, said weighted heuristic associations of the diseases and said data base to generate a list of diseases each having a numerical value relating to the probability of diagnosis of the disease; and wherein the physical sensor is used to determined the user's physiological indications and is selected from the group consisting of: a) an air flow meter; b) an exhaled gases analyser; c) a transcutaneous arterial gases meter; d) a blood pressure sensor; f) an electrocardiographic; and g) an effort tester; the physical sensor selected having means of communicating with the connection bus by digital signals.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Derwent World Patents Index

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 7850734

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**